

Duda

Escuchó hablar del chiste de los estadísticos?
–Probablemente...

Enviado por Fernando Ferche, estudiante secundario, a futuro@pagina12.com.ar

FUTURO

Sábado 27 de marzo de 1999

Un recurso vital escaso

Sangre artificial

La sangre es un bien escaso cuya demanda aumenta a medida que crece y envejece la población. En tiempos de sida el riesgo de las donaciones aumenta y los científicos buscan un sustituto limpio y en cantidad que asegure una mayor disponibilidad para los casos de emergencia. Este camino no es simple, pero ya existen algunos productos que engañan a la biología con cierta efectividad y dan más tiempo a los médicos para decidir la necesidad de una transfusión.

Ilustración Alberto Otamendi

"Sin pecados, sangre sin aliados, sangre robótica, sangre musical, sangre matemática, sangre"
Roberto "Palo" Pandolfo, *Sangre*

Por Agustín Biasotti

La búsqueda de una sustancia que pueda cumplir con las numerosas e indispensables tareas de la sangre, la búsqueda de la sangre artificial, cuenta con sus buenos años. En 1656, un tal Christopher Wren le administró vino a un perro en forma intravenosa, con la firme esperanza de que las cualidades espirituosas de esta bebida pudieran suplantar al espíritu vital de la sangre. Tres siglos más tarde, a mediados de los años 80, la búsqueda de un sustituto para este fluido rojo tomó un nuevo y definitivo impulso. Había llegado el sida y la sola mención de la palabra sangre ponía la piel de gallina. Ya no era un sinónimo de vida, ahora se la sospechaba, no sin algo de razón, un vehículo de muerte.

Aquella sangre tan temida

Si bien a fines del siglo XX el contagio del sida es el temor más firme que genera una transfusión, la lista de posibles inconvenientes que ésta puede acarrear es larga: reacciones febriles y reacciones hemolíticas, enfermedad injerto versus huésped o sobrecarga circulatoria. Según el doctor Oscar Torres, secretario científico de la Asociación Argentina de Hemoterapia e Inmunohematología (AAHI), esto se debe a que la sangre es un tejido vivo y, como tal, puede ser aprovechada como medio de transporte por virus, bacterias y parásitos que desean recorrer el organismo humano. De los primeros, los más comunes son los que causan las hepatitis B y C, el citomegalovirus, el HTLV-I/II, y el tristemente célebre HIV; de los segundos, el agente causal de la sífilis y el de la brucelosis; en cuanto a los parásitos, el de la toxoplasmosis y el del mal de Chagas son los que más abundan por estos pagos.

En la Argentina, la legislación que obliga a los bancos de sangre a verificar si las unidades de sangre a transfundir se encuentran contaminadas con algún microorganismo potencialmente peligroso para el ser humano –la Ley Nacional de Sangre Nº 22.990– prevé un conjunto de análisis que permiten detectar los marcadores serológicos para la sífilis, el mal de Chagas, la brucelosis, la hepatitis B y el sida. Gracias a estos análisis, entre el 10 y el 11 por ciento de las unidades de sangre que son testeadas se descartan. Por su lado, cada año, de un total de 1.000.000 de unidades de sangre donadas, 21.000 son descartadas por estar contaminadas con el HIV. Sin embargo, esta ley no dispone la implementación de tres análisis que desde hace unos años se encuentran disponibles, y cuya puesta en práctica permitiría reducir aún más la probabilidad de contagio del HIV, así como también evitar el contagio del HTLV-I/II y de las hepatitis B. Mientras que en Estados Unidos la posibilidad de contraer sida como resultado de una transfusión oscila entre 1 en 450.000 y 1 en 1.000.000, en la Argentina las chances son mayores: 1 en 250.000. Desde 1997, la AAHI en sus Normas de Medicina Transfusional considera obligatoria la realización del análisis que detecta un antígeno del HIV (denominado p24), lo que permitiría

Matrimonio y migración femenina

Las conquistadoras

Ileana Lotersztain *

A la frase que dice: "Detrás de todo gran hombre hay siempre una gran mujer" habría que invertirle los términos. Al menos eso sugiere un nuevo estudio de ADN donde se postula que, genéticamente hablando, las chicas están varios pasos adelante de los muchachos. Cuenta la historia que cuando los hombres se aventuraban en busca de nuevas tierras y oportunidades, sus esposas se quedaban al cuidado de la casa y los hijos. Sin embargo, un trabajo que acaba de publicar la revista *Nature Genetics* revela que las mujeres habrían ido mucho más lejos que los hombres.

Alelos viajeros

A esta conclusión llegó el genetista de poblaciones Mark Seielstad, de la Universidad de Harvard, después de estudiar y comparar secuencias de ADN que se heredan por el lado paterno o materno exclusivamente. Para la vía varonil, el investigador analizó una serie de secuencias del cromosoma Y, la marca masculina por excelencia. Para el toque femenino eligió en cambio el material genético de las mitocondrias. Estas son las usinas que producen el combustible que las células necesitan para funcionar, y tienen su propio ADN, que las mamás les legan a sus críos.

Seielstad cuenta en el número de marzo de la revista *Discover* que los genes que eligió el científico comparten otra característica: vienen en muchas versiones (alelos) posibles. Y junto con Luca Cavalli–Sforza y Eric Minch, dos genetistas de la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford, se propuso investigar cómo se distribuían las distintas variantes de los genes en cuestión en hombres y mujeres a lo largo y ancho del mundo. Para eso, tomaron muestras de ADN de las mitocondrias y del cromosoma Y de diferentes poblaciones de los cinco continentes. Sus resultados muestran que los distintos alelos de los genes femeninos están bien representados en el mundo. En todas las poblaciones encontraron un 80 % de las variantes posibles. En los hombres, en cambio, la proporción cayó a un 35 %.

Si esto es así, ¿habría que pensar entonces que fueron en realidad las mujeres las que se lanzaron a la aventura? En cierto modo, sí. Seielstad tiene una teoría que se ajusta muy bien a sus resultados y que se remonta a los inicios de la práctica de la agricultura. Junto con el establecimiento de las sociedades agrícolas se instaló una costumbre: al contraer matrimonio, la mujer debía mudarse a la casa de su flamante esposo, quien vivía habitualmente con sus padres. Así, muchas veces las recién casadas debían atravesar unos cinco o diez kilómetros para llegar a su nuevo hogar. El investigador subraya que, aunque parezca una nimiedad, a la larga el efecto es impresionante. "Es como una cadena, que de una generación a otra se mueve sólo una corta distancia, pero si se la multiplica por unos 10.000 años el recorrido termina siendo gigantesco. Los hombres, en cambio, viajan mucho durante sus vidas, pero generalmente vuelven a su hogar. La lenta migración femenina es lo que realmente influye en el pool genético."

** Cátedra de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales (UBA).*

Aquí nomás

Electricidad reciclada

Por Esteban Magnani *

La lógica del nada se abandona está volviendo a pesar de la fuerza del use y tire. Con esta lógica, tal vez mamada en los hogares, un grupo de investigadores argentinos está proponiendo un nuevo sistema para ahorrar hasta un 30 % del costo actual de producción de energía.

Gas y energía nuclear

Pablo Florido, jefe de la División de Diseño Avanzado y Evolución Económica del Centro Atómico Bariloche, explicó que mediante la combinación de los reactores nucleares y los clásicos generadores de gas puede producirse un gran ahorro de energía no contaminante. "Este nuevo método parece poner un punto final al infinito debate que se genera entre economistas y ecologistas, que no acuerdan sobre la combinación de un sistema menos contaminante a menor costo", explicó Florido.

El sistema es básicamente el siguiente: los generadores a gas funcionan casi como un motor de combustión común, es decir que el gas es utilizado para hacer girar una turbina, que a su vez genera la electricidad que luego es distribuida. El residuo de este proceso es un gas que llega a los 600° de temperatura. Allí entran en escena los reactores nucleares que generan energía eléctrica mediante un proceso en el que se obtiene vapor a 300 grados centígrados. Al expandirse, el vapor hace girar una turbina y produce la energía eléctrica que luego es volcada a la red. La innovación que proponen Florido y su grupo es que el gas caliente del primer generador sea reutilizado para contribuir en el calentamiento del agua, lo que facilitaría mucho el proceso.

"En la actualidad los precios del megavatio/hora producido por las turbinas de gas oscilan entre 26 y 30 pesos y el que se obtiene de la generación de las centrales nucleares entre 35 y 40, mientras que el valor del megavatio/hora que se logra por medio de la implementación del DUCOMA es de 20 pesos", explicó Florido. Semejante ahorro permitirá obtener el interés de empresas argentinas y del resto del mundo.

Pero no todas son buenas: si bien las expectativas en cuanto a obtener fuentes de energía baratas y limpias son satisfechas por este proyecto, ésta no es la solución final al problema, ya que las actuales reservas de gas durarán más o menos 50 años.

Los científicos calculan que el sistema estará listo para ser aplicado en unos 5 o 10 años, ya que es necesario ver quiénes pueden apoyar económicamente la investigación. Otro factor que puede demorar el desarrollo de esta tecnología o incluso impedirlo son los grupos ecologistas que se niegan a apoyar cualquier proyecto que incluya energía nuclear. Por eso que Florido insiste en las profundas medidas de seguridad que se están teniendo en cuenta para diseñar el sistema, buscando revertir "el problema de imagen, de cultura y de información de la energía nuclear, ya que la gente le teme a todo lo que tiene que ver con la palabra nuclear". Al parecer la sana costumbre argentina de no tirar nada puede ahora aplicarse a escala y brindar algunos ventajosos beneficios.

** Informe: Carla García Nowak, Agencia Universitaria de Noticias y Opinión (Universidad Nacional de Lomas de Zamora).*

Sangre artificial

reducir el período ventana, durante el cual la infección es indetectable, de 21 a 16 días.

La AAHI también sostiene que la sangre a transfundir debería ser sometida a los métodos que permiten detectar el HTLV-I/II, un retrovirus que causa problemas neurológicos y uno de los tipos de leucemia, y un anticuerpo asociado a la infección por hepatitis B, denominado anti-core. Hasta el momento, ninguna de estas tres pruebas han sido consideradas obligatorias por el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, por lo que no todas las instituciones médicas las llevan a cabo. "Los motivos para no incluirlos en la legislación que dan las autoridades pertinentes son –apunta el doctor Torres– de índole económica".

Según este último, "la población debe tomar conciencia de que, aunque se efectuasen todos los estudios con los que se cuenta en la actualidad, obtener unidades de sangre que sean cien por ciento seguras todavía es imposible".

Dime por qué donas y...

Que la sangre a transfundir sea más segura no sólo depende de los análisis a los que sea sometida. Esa es sólo una de las dos caras de la moneda; en la otra se halla el acto mismo de la donación. Y aquí los problemas no se agotan en la cifra que cuantifica la cantidad de personas a las que se les extrae sangre, la cuestión es un poco más compleja.

El acto de donar puede estar motivado de dos formas radicalmente distintas. En una vereda están aquellos que donan voluntaria y sistemáticamente su sangre. En forma periódica, estas personas concurren generalmente al mismo hospital o sanatorio a dar su sangre sin ningún requerimiento de por medio (llamado a la solidaridad o algún conocido que lo necesita): el acto de donar es una costumbre cien por ciento altruista, casi un deber.

En la vereda de enfrente se puede encontrar a los que dan su sangre cuando, sencillamente, no les queda otra. Aquellos que donan sólo ante un explícito pedido de algún familiar, amigo o conocido. En nuestro país, estos últimos son los más, representan al 90 por ciento de los donantes.

Lo que no es nada bueno, pues son aquellos que donan en forma voluntaria y sistemática quienes son considerados "donantes de buena calidad". El título se lo han ganado luego de haberse demostrado que quienes donan sangre en forma sistemática y sin ningún tipo de condicionamiento tienden a evitar situaciones de riesgo que los exponen a las enfermedades que se pueden transmitir en una transfusión.

Sangre, se necesita

Dejando a un lado la calidad de este fluido vital, la (escasa) cantidad también constituye un serio problema. Según una revisión sobre el tema publicada por la prestigiosa revista *Scientific American*, la demanda mundial de sangre para transfundir crece a un paso de 7,5 millones de litros por año. Y no sólo como resultado directo del crecimiento demográfico global. A medida que la expectativa de vida se prolonga, la presencia del grupo de personas de edad avanzada se destaca por sobre los demás y, justamente, ésta es la parte de la población que más demanda transfusiones.

Desgraciadamente, la oferta de sangre no se comporta de igual manera que la demanda. En Estados Unidos –país en donde cada 3 segundos se necesita realizar una transfusión– tan sólo un 5 por ciento de la población dona sangre y, como si esto fuera poco, el porcentaje disminuye lentamente. Ya a mediados de los años 80, tanto la Administración de Alimentos y Medicamentos (Food and Drug Administration) como el Instituto Nacional de Salud (National Institute of Health) y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos fueron muy claros al dirigir sus demandas a los científicos: necesitamos redoblar los esfuerzos en la investigación de posibles sustancias sustitutas de la sangre.

Transportes de oxígeno

Cerveza, orina, opio, resinas vegetales, leche y sangre de oveja. Además del vino, muchas fueron las sustancias y los líquidos puestos a prueba en la búsqueda de un sustituto para la sangre. Recién a mediados del presente siglo la investigación adquirió algo de seriedad. Pero, ¿de qué hablamos cuando se habla de sustitutos de la sangre? Esta, intrínsecamente compleja, cumple con distintas funciones (ver *Viaje al centro de la sangre*). ¿Cuáles son las que la ciencia pretende imitar?

"Los elementos que actualmente se encuentran en experimentación deberían ser descriptos como transportadores de oxígeno más que como sustitutos", explica el doctor Robert Winslow, uno de los más importantes investigadores del tema que desarrolla su actividad científica en San Diego (Estados Unidos), en la Universidad de California. Por su parte, el doctor Marcos Intaglietta, un bioingeniero argentino que también trabaja en el tema de los sustitutos en la misma universidad, señala que otra de las funciones es la restitución del volumen sanguíneo que se pierde en una hemorragia.

Actualmente, aquellos productos que más cerca están de cumplir con ambos requisitos son solamente dos: los perfluorocarbonos (PFC) y las sustancias elaboradas a partir de la hemoglobina. Los primeros (ver *El ratón subacuático*) son sustancias que poseen una interesante afinidad por las moléculas de oxígeno, pero que por el hecho de ser inertes deben ser combinadas con otras sustancias que les permitan disolverse en el plasma sanguíneo. Estos PFC –a diferencia de la hemoglobina que activamente atrapa y luego libera las moléculas de oxígeno– son medio vagos (inertes): realizan el transporte del oxígeno en forma pasiva.

La ventaja del PFC con respecto a la hemoglobina es su rapidez, pues las moléculas de oxígeno no deben perder tiempo en atravesar la membrana de los glóbulos rojos para llegar a la hemoglobina. Con respecto a las desventajas de estos productos, los PFC que actualmente se encuentran en experimentación tienen una vida media aún demasiado corta, sólo transportan una cantidad suficiente de moléculas de oxígeno si

Hemoglobina fermentada

En 1996, el Centro Médico de la Universidad de Duke (Estados Unidos) fue el lugar elegido para llevar a cabo una de las primeras experiencias clínicas con sustitutos de la sangre. Durante el transcurso de diez intervenciones quirúrgicas de reemplazo de cadera, se utilizó una solución salina mezclada con hemoglobina combinada, llamada Optro. Según el doctor Bruce Leone, profesor asociado de anestesiología de dicha universidad, este producto puede transportar oxígeno durante aproximadamente 7 horas. Optro se obtiene a partir de un gen alterado de la hemoglobina, el cual es introducido en una bacteria (escherichia coli). A través de un proceso de fermentación, esta bacteria es capaz de producir grandes cantidades de hemoglobina. El lado flaco de Optro: su corta vida media.

Sangre al mejor p

Un recurso posible para aumentar el n
gre. Esta práctica era muy común y aún h
africanos, donde los controles son, segú
menos, deficientes. Es que aquellos que
que están al límite de sus recursos y que,
nimas de salud. En 1960 los bancos de sa
la hepatitis B. En los 80 buena parte de lo
tica. En Japón, por ejemplo, la situación
teamericano resultó contagiado de hepati
do dejó de adquirirse sangre a cambio d
a importar sangre, sobre todo de Latinoa
lota afuera: en el exterior se quitaba la s
pos con alto riesgo de contagios. Por lo v

Matrimonio y migración femenina

Las conquistadoras

Ileana Lotersztain *

A la frase que dice: "Detrás de todo gran hombre hay siempre una gran mujer" habría que invertirle los términos. Al menos eso sugiere un nuevo estudio de ADN donde se postula que, genéticamente hablando, las chicas están varios pasos adelante de los muchachos. Cuenta la historia que cuando los hombres se aventuraban en busca de nuevas tierras y oportunidades, sus esposas se quedaban al cuidado de la casa y los hijos. Sin embargo, un trabajo que acaba de publicar la revista *Nature Genetics* revela que las mujeres habrían ido mucho más lejos que los hombres.

Alelos viajeros

A esta conclusión llegó el genetista de poblaciones Mark Seielstad, de la Universidad de Harvard, después de estudiar y comparar secuencias de ADN que se heredan por el lado paterno o materno exclusivamente. Para la vía varonil, el investigador analizó una serie de secuencias del cromosoma Y, la marca masculina por excelencia. Para el toque femenino eligió en cambio el material genético de las mitocondrias. Estas son las usinas que producen el combustible que las células necesitan para funcionar, y tienen su propio ADN, que las mamás les legan a sus críos.

Seielstad cuenta en el número de marzo de la revista *Discover* que los genes que eligió el científico comparten otra característica: vienen en muchas versiones (alelos) posibles. Y junto con Luca Cavalli–Sforza y Eric Minch, dos genetistas de la Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford, se propuso investigar cómo se distribuían las distintas variantes de los genes en cuestión en hombres y mujeres a lo largo y ancho del mundo. Para eso, tomaron muestras de ADN de las mitocondrias y del cromosoma Y de diferentes poblaciones de los cinco continentes. Sus resultados muestran que los distintos alelos de los genes femeninos están bien representados en el mundo. En todas las poblaciones encontraron un 80 % de las variantes posibles. En los hombres, en cambio, la proporción cayó a un 35 %.

Si esto es así, ¿habría que pensar entonces que fueron en realidad las mujeres las que se lanzaron a la aventura? En cierto modo, sí. Seielstad tiene una teoría que se ajusta muy bien a sus resultados y que se remonta a los inicios de la práctica de la agricultura. Junto con el establecimiento de las sociedades agrícolas se instaló una costumbre: al contraer matrimonio, la mujer debía mudarse a la casa de su flamante esposo, quien vivía habitualmente con sus padres. Así, muchas veces las recién casadas debían atravesar unos cinco o diez kilómetros para llegar a su nuevo hogar. El investigador subraya que, aunque parezca una nimiedad, a la larga el efecto es impresionante. "Es como una cadena, que de una generación a otra se mueve sólo una corta distancia, pero si se la multiplica por unos 10.000 años el recorrido termina siendo gigantesco. Los hombres, en cambio, viajan mucho durante sus vidas, pero generalmente vuelven a su hogar. La lenta migración femenina es lo que realmente influye en el pool genético."

** Cátedra de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales (UBA).*

Aquí nomás

Electricidad reciclada

Por Esteban Magnani *

La lógica del nada se abandona está volviendo a pesar de la fuerza del use y tire. Con esta lógica, tal vez mamada en los hogares, un grupo de investigadores argentinos está proponiendo un nuevo sistema para ahorrar hasta un 30 % del costo actual de producción de energía.

Gas y energía nuclear

Pablo Florido, jefe de la División de Diseño Avanzado y Evolución Económica del Centro Atómico Bariloche, explicó que mediante la combinación de los reactores nucleares y los clásicos generadores de gas puede producirse un gran ahorro de energía no contaminante. "Este nuevo método parece poner un punto final al infinito debate que se genera entre economistas y ecologistas, que no acuerdan sobre la combinación de un sistema menos contaminante a menor costo", explicó Florido.

El sistema es básicamente el siguiente: los generadores a gas funcionan casi como un motor de combustión común, es decir que el gas es utilizado para hacer girar una turbina, que a su vez genera la electricidad que luego es distribuida. El residuo de este proceso es un gas que llega a los 600º de temperatura. Allí entran en escena los reactores nucleares que generan energía eléctrica mediante un proceso en el que se obtiene vapor a 300 grados centígrados. Al expandirse, el vapor hace girar una turbina y produce la energía eléctrica que luego es volcada a la red. La innovación que proponen Florido y su grupo es que el gas caliente del primer generador sea reutilizado para contribuir en el calentamiento del agua, lo que facilitaría mucho el proceso.

"En la actualidad los precios del megavatio/hora producido por las turbinas de gas oscilan entre 26 y 30 pesos y el que se obtiene de la generación de las centrales nucleares entre 35 y 40, mientras que el valor del megavatio/hora que se logra por medio de la implementación del DUCOMA es de 20 pesos", explicó Florido. Semejante ahorro permitirá obtener el interés de empresas argentinas y del resto del mundo.

Pero no todas son buenas: si bien las expectativas en cuanto a obtener fuentes de energía baratas y limpias son satisfechas por este proyecto, ésta no es la solución final al problema, ya que las actuales reservas de gas durarán más o menos 50 años.

Los científicos calculan que el sistema estará listo para ser aplicado en unos 5 o 10 años, ya que es necesario ver quiénes pueden apoyar económicamente la investigación. Otro factor que puede demorar el desarrollo de esta tecnología o incluso impedirlo son los grupos ecologistas que se niegan a apoyar cualquier proyecto que incluya energía nuclear. Por eso que Florido insiste en las profundas medidas de seguridad que se están teniendo en cuenta para diseñar el sistema, buscando revertir "el problema de imagen, de cultura y de información de la energía nuclear, ya que la gente le teme a todo lo que tiene que ver con la palabra nuclear". Al parecer la sana costumbre argentina de no tirar nada puede ahora aplicarse a escala y brindar algunos ventajosos beneficios .

** Informe: Carla García Nowak, Agencia Universitaria de Noticias y Opinión (Universidad Nacional de Lomas de Zamora).*

Sangre artificial

reducir el período ventana, durante el cual la infección es indetectable, de 21 a 16 días.

La AAHI también sostiene que la sangre a transfundir debería ser sometida a los métodos que permiten detectar el HTLV-I/II, un retrovirus que causa problemas neurológicos y uno de los tipos de leucemia, y un anticuerpo asociado a la infección por hepatitis B, denominado anti-core. Hasta el momento, ninguna de estas tres pruebas han sido consideradas obligatorias por el Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, por lo que no todas las instituciones médicas las llevan a cabo. "Los motivos para no incluirlos en la legislación que dan las autoridades pertinentes son –apunta el doctor Torres– de índole económica".

Según este último, "la población debe tomar conciencia de que, aunque se efectuasen todos los estudios con los que se cuenta en la actualidad, obtener unidades de sangre que sean cien por ciento seguras todavía es imposible".

Dime por qué donas y...

Que la sangre a transfundir sea más segura no sólo depende de los análisis a los que sea sometida. Esa es sólo una de las dos caras de la moneda; en la otra se halla el acto mismo de la donación. Y aquí los problemas no se agotan en la cifra que cuantifica la cantidad de personas a las que se les extrae sangre, la cuestión es un poco más compleja.

El acto de donar puede estar motivado de dos formas radicalmente distintas. En una vereda están aquellos que donan voluntaria y sistemáticamente su sangre. En forma periódica, estas personas concurren generalmente al mismo hospital o sanatorio a dar su sangre sin ningún requerimiento de por medio (llamado a la solidaridad o algún conocido que lo necesita): el acto de donar es una costumbre cien por ciento altruista, casi un deber.

En la vereda de enfrente se puede encontrar a los que dan su sangre cuando, sencillamente, no les queda otra. Aquellos que donan sólo ante un explícito pedido de algún familiar, amigo o conocido. En nuestro país, estos últimos son los más, representan al 90 por ciento de los donantes.

Lo que no es nada bueno, pues son aquellos que donan en forma voluntaria y sistemática quienes son considerados "donantes de buena calidad". El título se lo han ganado luego de haberse demostrado que quienes donan sangre en forma sistemática y sin ningún tipo de condicionamiento tienden a evitar situaciones de riesgo que los exponen a las enfermedades que se pueden transmitir en una transfusión.

Sangre, se necesita

Dejando a un lado la calidad de este fluido vital, la (escasa) cantidad también constituye un serio problema. Según una revisión sobre el tema publicada por la prestigiosa revista *Scientific American*, la demanda mundial de sangre para transfundir crece a un paso de 7,5 millones de litros por año. Y no sólo como resultado directo del crecimiento demográfico global. A medida que la expectativa de vida se prolonga, la presencia del grupo de personas de edad avanzada se destaca por sobre los demás y, justamente, ésta es la parte de la población que más demanda transfusiones.

Desgraciadamente, la oferta de sangre no se comporta de igual manera que la demanda. En Estados Unidos –país en donde cada 3 segundos se necesita realizar una transfusión– tan sólo un 5 por ciento de la población dona sangre y, como si esto fuera poco, el porcentaje disminuye lentamente. Ya a mediados de los años 80, tanto la Administración de Alimentos y Medicamentos (Food and Drug Administration) como el Instituto Nacional de Salud (National Institute of Health) y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos fueron muy claros al dirigir sus demandas a los científicos: necesitamos redoblar los esfuerzos en la investigación de posibles sustancias sustitutas de la sangre.

Transportes de oxígeno

Cerveza, orina, opio, resinas vegetales, leche y sangre de oveja. Además del vino, muchas fueron las sustancias y los líquidos puestos a prueba en la búsqueda de un sustituto para la sangre. Recién a mediados del presente siglo la investigación adquirió algo de seriedad. Pero, ¿de qué hablamos cuando se habla de sustitutos de la sangre? Esta, intrínsecamente compleja, cumple con distintas funciones (ver *Viaje al centro de la sangre*). ¿Cuáles son las que la ciencia pretende imitar?

"Los elementos que actualmente se encuentran en experimentación deberían ser descriptos como transportadores de oxígeno más que como sustitutos", explica el doctor Robert Winslow, uno de los más importantes investigadores del tema que desarrolla su actividad científica en San Diego (Estados Unidos), en la Universidad de California. Por su parte, el doctor Marcos Intaglietta, un bioingeniero argentino que también trabaja en el tema de los sustitutos en la misma universidad, señala que otra de las funciones es la restitución del volumen sanguíneo que se pierde en una hemorragia.

Actualmente, aquellos productos que más cerca están de cumplir con ambos requisitos son solamente dos: los perfluorocarbonos (PFC) y las sustancias elaboradas a partir de la hemoglobina. Los primeros (ver *El ratón subacuático*) son sustancias que poseen una interesante afinidad por las moléculas de oxígeno, pero que por el hecho de ser inertes deben ser combinadas con otras sustancias que les permitan disolverse en el plasma sanguíneo. Estos PFC –a diferencia de la hemoglobina que activamente atrapa y luego libera las moléculas de oxígeno– son medio vagos (inertes): realizan el transporte del oxígeno en forma pasiva.

La ventaja del PFC con respecto a la hemoglobina es su rapidez, pues las moléculas de oxígeno no deben perder tiempo en atravesar la membrana de los glóbulos rojos para llegar a la hemoglobina. Con respecto a las desventajas de estos productos, los PFC que actualmente se encuentran en experimentación tienen una vida media aún demasiado corta, sólo transportan una cantidad suficiente de moléculas de oxígeno si la persona respira oxígeno puro (cosa bastante poco frecuente, por cierto) y además presentan serios efectos adversos para la salud humana que todavía no han podido ser obviados. El riesgo principal es el de acumular una peligrosamente excesiva cantidad de oxígeno en los tejidos.

Según la autorizada opinión de Intaglietta, son las modificaciones de las moléculas de hemoglobina las que en un futuro se convertirán en la llamada sangre artificial.

La sangre del futuro

A diferencia de su competidor más cercano (los PFC), las soluciones de hemoglobina pueden transportar cantidades de oxígeno más grandes y tienen una vida media más prolongada. El origen de las soluciones que actualmente se encuentran en experimentación se remonta a la Segunda Guerra Mundial. Por aquel entonces, un grupo de científicos del ejército de Estados Unidos se abocó a la investigación de una sustancia que fuera compatible con la sangre de todos los factores.

Medio siglo más tarde, los científicos que trabajan en el desarrollo de estos productos a base de moléculas de hemoglobina modificadas utilizan tanto proteínas de origen humano como de origen bovino. El doctor Intaglietta da la receta para obtener estos productos. Tome nota de los ingredientes y del proceso:

- el primer paso consiste en extraer los glóbulos rojos de la sangre;
- a continuación se destruye la membrana celular de los mismos para liberar las moléculas de hemoglobina que se encuentran en su interior;
- luego, por medio de filtros, se recupera esta proteína, se la abre y se le adiciona una sustancia llamada polietilenglicol (PEG). Este proceso permite que la molécula de hemoglobina tenga una vida media más extensa y, de yapa, le da más volumen.

Pero nadie es perfecto y las soluciones de hemoglobina también tienen sus bemoles. Al ser inyectados, estos productos estimulan la constricción de los vasos sanguíneos, lo que se traduce en un aumento de la presión arterial. Otros de los puntos flojos que los científicos deberán resolver son la neurotoxicidad y el peligro que significa predisponer a que el paciente padezca infecciones bacterianas (la hemoglobina es rica en hierro, uno de los platos preferidos de las bacterias).

Por último, otra cuestión que demanda resolución es el costo, no sólo de las soluciones de hemoglobina sino también de los PFC. Pero el precio medio de estos productos es cuatro veces mayor que el de la sangre humana.

Para la emergencia

Si bien quedan todavía muchas asignaturas pendientes por resolver, los posibles futuros sustitutos de la sangre prometen importantes ventajas. "De las distintas características de las sustancias sustitutas, una de las más importantes es que son completamente universales. Lo que implica que a la hora de utilizarlas no es necesario tomar en cuenta el grupo sanguíneo del paciente que requiere la transfusión", apunta Intaglietta.

Aun así, vale la pena dejar en claro que estos sustitutos no se proponen en ningún momento cumplir con otra función de la sangre que no sea el transporte de oxígeno y la restitución del volumen sanguíneo. Lo que no es poco decir. Aun así, la aplicación de estos productos se ve limitada a un campo relativamente reducido. "Si bien la gente cree que los sustitutos de la sangre van a convertirse en la nueva terapia transfusional, esto es erróneo. Van a ser un complemento de la terapéutica tradicional, destinado principalmente al sector de emergencias", señala Torres. "Los sustitutos de la sangre permitirán en un futuro agrandar la brecha de tiempo entre el momento en que una persona sufre un accidente y el momento en que se realiza la transfusión, de modo de contar con tiempo suficiente para decidir si esta última es realmente necesaria".

¿Cuándo estarán disponibles? Aunque su salida al mercado tiene fecha incierta, Intaglietta desliza algunas pistas: "Se estima que dentro de dos años estaremos en condiciones de encarar ensayos clínicos bien adelantados con las soluciones de hemoglobina".

Informe: Gisella Natalia Lifchitz, Cátedra de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales (UBA)

Hemoglobina fermentada

En 1996, el Centro Médico de la Universidad de Duke (Estados Unidos) fue el lugar elegido para llevar a cabo una de las primeras experiencias clínicas con sustitutos de la sangre. Durante el transcurso de diez intervenciones quirúrgicas de reemplazo de cadera, se utilizó una solución salina mezclada con hemoglobina combinada, llamada Optro. Según el doctor Bruce Leone, profesor asociado de anestesiología de dicha universidad, este producto puede transportar oxígeno durante aproximadamente 7 horas. Optro se obtiene a partir de un gen alterado de la hemoglobina, el cual es introducido en una bacteria (escherichia coli). A través de un proceso de fermentación, esta bacteria es capaz de producir grandes cantidades de hemoglobina. El lado flaco de Optro: su corta vida media.

Por año se transfunde el equivalente a 53 piletas olímpicas de sangre en todo el mundo.
Suman ya tres millones las personas que se contagiaron el SIDA por una transfusión con sangre infectada aunque los controles siguen mejorando poco a poco en todas partes.

Viaje al centro de la sangre

Cada centímetro cúbico de sangre contiene entre 4,5 y 5,5 millones de glóbulos rojos, entre 7 y 12 mil glóbulos blancos y entre 150 y 400 mil plaquetas. Esta preciosa sustancia se completa con sales, proteínas y vitaminas que se encuentran en suspensión en el plasma sanguíneo. ¿Para qué tantas cosas? La sangre cumple con muchas tareas, entre las cuales se cuenta transportar una multitud de nutrientes, hormonas y residuos, defender al cuerpo de las infecciones y prevenir las hemorragias. En cuanto al transporte del oxígeno y de su contraparte, el dióxido de carbono, de esto se encarga la más importante de las proteínas de la sangre: la hemoglobina. Recientemente se ha demostrado que esta última también se encarga del transporte del óxido nítrico, lo que se traduce en la regulación de la presión sanguínea.

Sangre al mejor postor

Un recurso posible para aumentar el número de donantes es el de comprarles la sangre. Esta práctica era muy común y aún hoy se utiliza en India, China y algunos países africanos, donde los controles son, según la comunidad médica internacional, por lo menos, deficientes. Es que aquellos que venden su sangre generalmente son personas que están al límite de sus recursos y que, por lo tanto, no suelen cumplir las normas mínimas de salud. En 1960 los bancos de sangre del mundo solían estar contaminados por la hepatitis B. En los 80 buena parte de los países industrializados abandonaron la práctica. En Japón, por ejemplo, la situación explotó en los 60, cuando el embajador norteamericano resultó contagiado de hepatitis B por sangre comprada a donantes. Cuando dejó de adquirirse sangre a cambio de dinero, el gobierno japonés debió comenzar a importar sangre, sobre todo de Latinoamérica. El resultado no fue como patear la pelota afuera: en el exterior se quitaba la sangre a presos, gente muy pobre y otros grupos con alto riesgo de contagios. Por lo visto el dinero no resulta muy higiénico.

El ratón subacuático

Allá por la década del 60, los perfluorocarbonos (PFC) saltaron a la fama a través de una curiosa experiencia. Leland Clark de la Universidad de Alabama (Estados Unidos) dio difusión a una foto en la cual un ratón se encontraba inmerso en un líquido transparente, con su cola atada a la base del recipiente para impedir que la criaturita de Dios salga a flote. Lo curioso es que el ratón estaba vivo; en otras palabras, respiraba. El líquido elemento no era agua sino perfluorocarbono. Tres décadas después y ya en el terreno de la ficción, la película *Abismo* (*The Abyss*, 1989) mostraba a uno de sus personajes principales sobrevivir en las profundidades del océano, respirando a través de un líquido. Nuevamente, PFC.

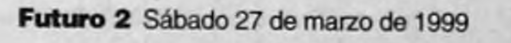
Datos útiles

Otra pareja de asteroides

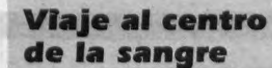
SKY Lo que hasta hace unos años era tan sólo un pálpito, hoy es pura realidad: algunos asteroides andan de a dos por el espacio (ver "Asteroides en pareja", FUTURO 16/1/99). Y ahora, unos astrónomos europeos parecen haber dado con una nueva parejita. Todo comenzó en 1996, cuando el australiano Rob Mc Naught descubrió fotográficamente al pequeño 1996 FG3, un asteroide de apenas 1 kilómetro de diámetro, que cada tanto cruza la órbita de la Tierra. A partir de entonces, otros científicos se ocuparon de estudiarlo, entre ellos los europeos Stefano Mottola y Félix Lahulla. En 1998 Mottola y Lahulla se vieron sorprendidos por las extrañas variaciones de luminosidad del objeto. Fue entonces, cuando Petr Pravec y sus colegas (del Observatorio Ondrejov de la República Checa) tomaron la posta. Luego de varias sesiones de observación, concluyeron en que los cambios de brillo de 1996 FG3 no se debían sólo a su rotación: había algo que daba vueltas a su alrededor, provocando constantes subidas y bajadas en el brillo general del dúo. Analizando la curva de luz, los astrónomos checos notaron dos períodos bien diferenciados: uno, de 3 horas 36 minutos, que correspondía a la propia rotación del asteroide; y otro, de 16 horas 10 minutos, que era el tiempo que tardaba su hipotético compañero en dar una vuelta a su alrededor. En noviembre del año pasado, 1996 FG3 pasó a sólo 6 millones de kilómetros de nuestro planeta, pero los estudios de radar destinados a confirmar (o descartar) su doble personalidad, fallaron. Por eso, para revelar la incógnita, habrá que esperar hasta mayo del 2009, cuando 1996 FG3 vuelva a pasar cerca de la Tierra.

Arroz contra la anemia

NewScientist La ingeniería genética puede convertir al arroz en una eficaz arma contra la anemia. Al menos, esa es la promesa de un grupo de científicos japoneses. Como es bien sabido, el arroz es el alimento principal de buena parte de la humanidad, especialmente en China y Japón, donde se lo prepara de mil y una formas. Esta dieta tan fuertemente centrada en el arroz tiene un serio inconveniente: la deficiencia de hierro. Por eso, en Oriente, la anemia es una enfermedad bastante extendida. Resulta que la planta del arroz extrae hierro del suelo, pero raramente lo acumula en sus partes comestibles (los granos). Teniendo en cuenta todo esto, el genetista japonés Toshihiro Yoshihara y su grupo de colaboradores decidieron crear una variedad de arroz rico en hierro. Y para convertir su sueño en realidad, Yoshihara y los suyos eligieron una planta de arroz, y le agregaron un gen que dispara la producción de la ferritina, una proteína que almacena el hierro. Al mismo tiempo, introdujeron un gen complementario para asegurar que el gen de la ferritina se manifestara en los granos de arroz, que en definitiva era lo que importaba. Y bien, el engendro japonés anti-anemia parece haber dado resultado: el súper arroz tiene tres veces más hierro que el común. "Un buen plato proveería del 30 al 50 por ciento de los requerimientos de hierro para un adulto", dice un muy orgulloso Yoshihara.



Por año se transfunde el equivalente a 53 piletas olímpicas de sangre en todo el mundo. Suman ya tres millones las personas que se contagiaron el SIDA por una transfusión con sangre infectada aunque los controles siguen mejorando poco a poco en todas partes.



Viaje al centro de la sangre

Cada centímetro cúbico de sangre contiene entre 4,5 y 5,5 millones de glóbulos rojos, entre 7 y 12 mil glóbulos blancos y entre 150 y 400 mil plaquetas. Esta preciosa sustancia se completa con sales, proteínas y vitaminas que se encuentran en suspensión en el plasma sanguíneo. ¿Para qué tantas cosas? La sangre cumple con muchas tareas, entre las cuales se cuenta transportar una multitud de nutrientes, hormonas y residuos, defender al cuerpo de las infecciones y prevenir las hemorragias. En cuanto al transporte del oxígeno y de su contraparte, el dióxido de carbono, de esto se encarga la más importante de las proteínas de la sangre: la hemoglobina. Recientemente se ha demostrado que esta última también se encarga del transporte del óxido nítrico, lo que se traduce en la regulación de la presión sanguínea.

la persona respira oxígeno puro (cosa bastante poco frecuente, por cierto) y además presentan serios efectos adversos para la salud humana que todavía no han podido ser obviados. El riesgo principal es el de acumular una peligrosamente excesiva cantidad de oxígeno en los tejidos.

Según la autorizada opinión de Intaglietta, son las modificaciones de las moléculas de hemoglobina las que en un futuro se convertirán en la llamada sangre artificial.

La sangre del futuro

A diferencia de su competidor más cercano (los PFC), las soluciones de hemoglobina pueden transportar cantidades de oxígeno más grandes y tienen una vida media más prolongada. El origen de las soluciones que actualmente se encuentran en experimentación se remonta a la Segunda Guerra Mundial. Por aquel entonces, un grupo de científicos del ejército de Estados Unidos se abocó a la investigación de una sustancia que fuera compatible con la sangre de todos los factores.

Medio siglo más tarde, los científicos que trabajan en el desarrollo de estos productos a base de moléculas de hemoglobina modificadas utilizan tanto proteínas de origen humano como de origen bovino. El doctor Intaglietta da la receta para obtener estos productos. Tome nota de los ingredientes y del proceso:

◆ el primer paso consiste en extraer los glóbulos rojos de la sangre;

◆ a continuación se destruye la membrana celular de los mismos para liberar las moléculas de hemoglobina que se encuentran en su interior;

◆ luego, por medio de filtros, se recupera esta proteína, se la abre y se le adiciona una sustancia llamada polietilenglicol (PEG). Este proceso permite que la molécula de hemoglobina tenga una vida media más extensa y, de yapa, le da más volumen.

Pero nadie es perfecto y las soluciones de hemoglobina también tienen sus bemoles. Al ser inyectados, estos productos estimulan la constricción de los vasos sanguíneos, lo que se traduce en un aumento de la presión arterial. Otros de los puntos flojos que los científicos deberán resolver son la neurotoxicidad y el peligro que significa predisponer a que el paciente padezca infecciones bacterianas (la hemoglobina es rica en hierro, uno de los platos preferidos de las bacterias).

Por último, otra cuestión que demanda resolución es el costo, no sólo de las soluciones de hemoglobina sino también de los PFC. Pero el precio medio de estos productos es cuatro veces mayor que el de la sangre humana.

Para la emergencia

Si bien quedan todavía muchas asignaturas pendientes por resolver, los posibles futuros sustitutos de la sangre prometen importantes ventajas. "De las distintas características de las sustancias sustitutas, una de las más importantes es que son completamente universales. Lo que implica que a la hora de utilizarlas no es necesario tomar en cuenta el grupo sanguíneo del paciente que requiere la transfusión", apunta Intaglietta.

Aun así, vale la pena dejar en claro que estos sustitutos no se proponen en ningún momento cumplir con otra función de la sangre que no sea el transporte de oxígeno y la restitución del volumen sanguíneo. Lo que no es poco decir. Aun así, la aplicación de estos productos se ve limitada a un campo relativamente reducido. "Si bien la gente cree que los sustitutos de la sangre van a convertirse en la nueva terapia transfusional, esto es erróneo. Van a ser un complemento de la terapéutica tradicional, destinado principalmente al sector de emergencias", señala Torres. "Los sustitutos de la sangre permitirán en un futuro agrandar la brecha de tiempo entre el momento en que una persona sufre un accidente y el momento en que se realiza la transfusión, de modo de contar con tiempo suficiente para decidir si esta última es realmente necesaria".

¿Cuándo estarán disponibles? Aunque su salida al mercado tiene fecha incierta, Intaglietta desliza algunas pistas: "Se estima que dentro de dos años estaremos en condiciones de encarar ensayos clínicos bien adelantados con las soluciones de hemoglobina".

Informe: Gisella Natalia Lifchitz, Cátedra de Periodismo Científico, Facultad de Ciencias Sociales (UBA)

...stor

...mero de donantes es el de comprarles la san-
...oy se utiliza en India, China y algunos países
...n la comunidad médica internacional, por lo
...venden su sangre generalmente son personas
...or lo tanto, no suelen cumplir las normas mí-
...gre del mundo solían estar contaminados por
... países industrializados abandonaron la prác-
... explotó en los 60, cuando el embajador nor-
...tis B por sangre comprada a donantes. Cuan-
... dinero, el gobierno japonés debió comenzar
...nérica. El resultado no fue como patear la pe-
...ngre a presos, gente muy pobre y otros gru-
...isto el dinero no resulta muy higiénico.

El ratón subacuático

Allá por la década del 60, los perfluorocarbonos (PFC) saltaron a la fama a través de una curiosa experiencia. Leland Clark de la Universidad de Alabama (Estados Unidos) dio difusión a una foto en la cual un ratón se encontraba inmerso en un líquido transparente, con su cola atada a la base del recipiente para impedir que la criatura de Dios salga a flote. Lo curioso es que el ratón estaba vivo; en otras palabras, respiraba. El líquido elemento no era agua sino perfluorocarbono. Tres décadas después y ya en el terreno de la ficción, la película *Abismo* (*The Abyss*, 1989) mostraba a uno de sus personajes principales sobrevivir en las profundidades del océano, respirando a través de un líquido. Nuevamente, PFC.

Datos útiles

Otra pareja de asteroides



SKY & TELESCOPE Lo que hasta hace unos años era tan sólo un pálpito, hoy es pura realidad: algunos asteroides andan de a dos por el espacio (ver "Asteroides en pareja", FUTURO 16/1/99). Y ahora, unos astrónomos europeos parecen haber dado con una nueva parejita. Todo comenzó en 1996, cuando el australiano Rob Mc Naught descubrió fotográficamente al pequeño 1996 FG3, un asteroide de apenas 1 kilómetro de diámetro, que cada tanto cruza la órbita de la Tierra. A partir de entonces, otros científicos se ocuparon de estudiarlo, entre ellos los europeos Stefano Mottola y Félix Lahulla. En 1998 Mottola y Lahulla se vieron sorprendidos por las extrañas variaciones de luminosidad del objeto. Fue entonces, cuando Petr Pravec y sus colegas (del Observatorio Ondrejov de la República Checa) tomaron la posta. Luego de varias sesiones de observación, concluyeron en que los cambios de brillo de 1996 FG3 no se debían sólo a su rotación: había algo que daba vueltas a su alrededor, provocando constantes subidas y bajadas en el brillo general del dúo. Analizando la curva de luz, los astrónomos checos notaron dos períodos bien diferenciados: uno, de 3 horas 36 minutos, que correspondía a la propia rotación del asteroide; y otro, de 16 horas 10 minutos, que era el tiempo que tardaba su hipotético compañero en dar una vuelta a su alrededor. En noviembre del año pasado, 1996 FG3 pasó a sólo 6 millones de kilómetros de nuestro planeta, pero los estudios de radar destinados a confirmar (o descartar) su doble personalidad, fallaron. Por eso, para revelar la incógnita, habrá que esperar hasta mayo del 2009, cuando 1996 FG3 vuelva a pasar cerca de la Tierra.

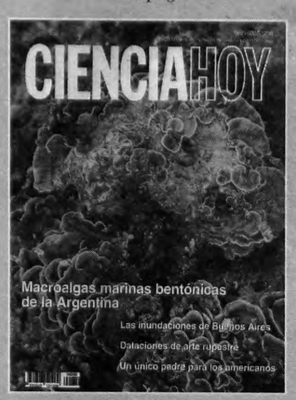
Arroz contra la anemia

NewScientist La ingeniería genética puede convertir al arroz en una eficaz arma contra la anemia. Al menos, esa es la promesa de un grupo de científicos japoneses. Como es bien sabido, el arroz es el alimento principal de buena parte de la humanidad, especialmente en China y Japón, donde se lo prepara de mil y una formas. Esta dieta tan fuertemente centrada en el arroz tiene un serio inconveniente: la deficiencia de hierro. Por eso, en Oriente, la anemia es una enfermedad bastante extendida. Resulta que la planta del arroz extrae hierro del suelo, pero raramente lo acumula en sus partes comestibles (los granos). Teniendo en cuenta todo esto, el genetista japonés Toshihiro Yoshihara y su grupo de colaboradores decidieron crear una variedad de arroz rico en hierro. Y para convertir su sueño en realidad, Yoshihara y los suyos eligieron una planta de arroz, y le agregaron un gen que dispara la producción de la ferritina, una proteína que almacena el hierro. Al mismo tiempo, introdujeron un gen complementario para asegurar que el gen de la ferritina se manifestara en los granos de arroz, que en definitiva era lo que importaba. Y bien, el engendro japonés anti-anemia parece haber dado resultado: el súper arroz tiene tres veces más hierro que el común. "Un buen plato proveería del 30 al 50 por ciento de los requerimientos de hierro para un adulto", dice un muy orgulloso Yoshihara.

LIBROS

Revista "Ciencia Hoy"

Nº 50, enero-febrero
66 págs.



En el último número de la publicación bimestral de divulgación científica *Ciencia Hoy* (enero-febrero), los calores del verano producen resonancias acuosas. La nota principal, ilustrada en la tapa con una bella foto microscópica, trata de las "Macroalgas Bentónicas". Semejante nombre es el que se les da a diversos grupos de algas que proliferan en el fondo marino. En este caso, María L. Mendoza realiza un completo informe de las diversas especies que se encuentran en nuestro país y su posible explotación como recurso económico.

De las brisas marinas a la furia fluvial, en "La ciudad de Buenos Aires y las inundaciones" Fernando X. Pereyra analiza el proceso de inundaciones en Buenos Aires a partir de un enfoque multidisciplinario que combina factores socio-ambientales, geológicos y físicos, para establecer las bases científicas de este fenómeno recurrente.

Además: datación absoluta de arte rupestre en la Argentina, en donde se relata la experiencia de un grupo de científicos que obtuvo fechas precisas de arte rupestre.

También en este número, el problema de las bacterias que se vuelven cada vez más resistentes, el origen del hombre sudamericano, humor y actualidad del ámbito científico.

AGENDA

Jornadas de género

El Area de Género y Subjetividad de la Universidad Bar Ilán invita a su Jornada: "Género femenino y masculino en la sociedad contemporánea. Nuevos problemas en un mundo cambiante". Participan: Mabel Burin, Irene Meler, Juan Carlos Volnovich, María José Lubertino, Liliana Chiernajovsky y Esther Schiavoni.
Se realizará el jueves 15 de abril de 18 a 22 hs.
Más información al 4863-4061/69.

Becas para secundarios y docentes

La CONAE convoca a estudiantes secundarios de 15 a 18 años y a docentes para participar en forma gratuita del "International Space Camp", un programa educativo de 10 días de duración que se realizará en los EE.UU. La beca cubre pasajes, los costos del seminario, el alojamiento y la estadía. Más información al 4331-5269 o en http:\\www.conae.gov.ar.
Cierre de inscripción, 15 de mayo.

Micosis en el hombre

Del 27 de marzo al 20 de julio se realizará en la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata un curso de posgrado sobre "Las micosis superficiales y subcutáneas en el hombre".
Más información al:
02214836880/4834645, int. 421.

¿Rastros fósiles en dos nuevas rocas?

Vuelven los marcianos

En agosto de 1996, un grupo de científicos de la NASA anunció haber encontrado rastros de vida en una roca marciana, produciendo gran revuelo. Después, la noticia se difuminó, y prevalecieron las dudas sobre la realidad del hallazgo. La hipotética vida en Marte parecía esfumarse. Pero ahora, el problema vuelve a la luz: rastros similares parecen haberse encontrado en dos meteoritos más. La vida en Marte tiene una nueva chance.

Por Mariano Ribas

Hace miles de millones de años, Marte era un escenario casi ideal para la vida: tenía una atmósfera robusta, una temperatura aceptable, y fundamentalmente, era un mundo surcado por caudalosos ríos, lagos y posiblemente, hasta enormes océanos. Agua por todas partes. Más o menos en las mismas condiciones estaba su prima, la Tierra. Lo que pasó aquí, ya se sabe, pero lo que pasó allí, es mucho más difícil de averiguar. Desde aquel pasado remoto las cosas han cambiado en el planeta rojo: hoy en día, es un mundo seco, frío y desolado por donde quiera que se lo mire. El agua brilla por su ausencia y su atmósfera es tenue y frágil. Y aparentemente, no hay nada vivo en su superficie. Pero tal vez lo hubo: en agosto de 1996, un grupo de científicos de la NASA anunció que una roca marciana, encontrada en la Antártida, mostraba claros rastros de diminutas y antiquísima formas de vida. ¿Fósiles de microbios marcianos? Parecía una noticia impresionante. Tanto que, poco antes de morir, el inolvidable Carl Sagan llegó a decir que, si se confirmaba el hallazgo, "sería el descubrimiento más importante de la historia de la ciencia".

La polémica sobre ALH 840001

Por aquel entonces, los partidarios de la hipótesis marciana decían que la piedra mostraba cuatro claras líneas de evidencia: la presencia de material orgánico, la existencia de carbonato de calcio, la compatibilidad de este compuesto con un muy posible origen biológico y, lo mas atractivo de todo, el hallazgo de llamativas estructuras con forma de gusanitos microscópicos, bautizadas por los investigadores como "formas microfósiles". Desde entonces, la famosa piedra, llamada ALH 84001, fue analizada una y otra vez. Pero con distintos resultados: muchos científicos dijeron, y aún lo sostienen, que todo lo que se observaba en ella bien podía ser el resultado de simples procesos químicos que nada tienen que ver con la vida y que el meteorito marciano bien pudo haberse contaminado aquí en la Tierra, donde permaneció 13 mil años hasta que fue encontrado.

Ahora, cuando aún continuaba la polémica, un nuevo anuncio viene a fortalecer las sospechas iniciales: hace unos días, durante la 30 Conferencia de Ciencia Lunar y Planetaria, un grupo de científicos de la NASA informó que dos meteoritos provenientes de Marte contendrían microfósiles. Ya no es uno, son tres. Entonces, el asunto ya toma otro color. Bien rojo, claro.

Nakhla y Shergotty

Los dos protagonistas de la nueva fiebre mareiana se llaman Nakhla y Shergotty. Son pequeñas rocas que, por su aspecto y estructura, parecen indiscutiblemente propias de Marte. De hecho, se parecen mucho a las que pudieron estudiar in situ las naves Viking I y II, en 1976, y más recientemente, en 1997, la Mars Pathfinder. Según los expertos de la NASA, las dos piedras muestran detalles muy llamativos. Es más, David McKay –uno de los investigadores que hizo el anuncio– dijo que cuando se observa a Nakhla con un microscopio electrónico pueden verse claramente pequeñísimas formas redondeadas y ovaladas dentro de algunas de las grietas de la piedra. ¿Son microfósiles? "Puede ser, pero todavía no lo sabemos" aclara el prudente McKay. Hay un detalle que hace que esta hipótesis sea viable: estos diminutos globitos están repletos de óxido de hierro, algo que ocurre habitualmente cuando los microbios se mueren y sus células se mineralizan. Pero hay algo más: su tamaño. Estos candidatos a fósiles miden unas décimas de micrón de diámetro, casi lo mismo que las bacterias terrestres.

Otro punto interesante es que, a diferencia de ALH 84001 y la más reciente Shergotty, que permanecieron durante miles de años hasta ser descubiertos, Nakhla es un meteorito de Marte que fue recuperado no bien cayó a la Tierra, en Egipto, el 28 de junio de 1911. Por lo tanto, tuvo mucho menos tiempo de contaminarse con posibles microorganismos o sustancias terrestres. Es más, el fragmento de Nakhla analizado por McKay proviene de una capa interna intacta, que fue abierta recién el año pasado, y bajo condiciones de altísima esterilidad. Sea como fuere, todavía hay que estudiar más en detalle a sus posibles microfósiles marcianos para descartar, o no, la posible contaminación terrestre.

En principio, Shergotty también presentaría claras evidencias de formas de vida y llamativas características que la emparientan con ALH 84001 y Nakhla. Pero esta roca marciana aún está comenzando a ser examinada.

¿Marcianos de distintas épocas?

La impresionante edad de ALH 84001, unos 4000 millones de años, hacía pensar en hipotéticas formas de vida de similar antigüedad. Pero resulta que las nuevas piedras son mucho más jóvenes: Nakhla tiene 1300 millones de años, y Shergotty "apenas" 165 millones de años. Atando cabos, la conclusión es fácil y sale sola: si los microbios fósiles realmente están allí, en el corazón de esas tres rocas deformes, pertenecerían a distintas épocas de Marte. O dicho de otro modo: la vida en el planeta rojo pudo haber existido durante muchísimo tiempo. E incluso es posible que exista aún hoy, porque por lo que se sabe, Marte no ha cambiado mucho durante los últimos cientos de millones de años. Es cierto que en la superficie del planeta la vida sería muy difícil, o directamente imposible, teniendo en cuenta las condiciones actuales (un frío horrendo, una atmósfera escuálida y una total ausencia de agua). Pero bajo tierra, a apenas un par de metros, las cosas pueden ser muy distintas: es probable que los marcianos existan, y sean diminutos seres subterráneos que conviven con el agua líquida, y con temperaturas más amistosas para la vida.

Para confirmar todo este escenario hace falta algo más que buenas evidencias empaquetadas dentro de pequeñas rocas marcianas. Por eso, las próximas misiones espaciales a Marte buscarán vida –o restos de vida– debajo de su oxidado suelo. Incluso, ya se habla de una compleja misión robot que irá al planeta, juntará muestras, y las traerá a la Tierra –en el 2008– para analizarlas. La gran respuesta comienza a asomar. Y cuando finalmente llegue, el maestro Sagan, o su recuerdo, sonreirá.

Correo de lectores

Clonación y psicoanálisis

Sr. Editor.

Una carta de lectores del suplemento **Futuro** de **Página/12**, publicada el 20 de marzo, cuestiona una nota de mi autoría con reflexiones sobre el impacto de los avances en técnicas de clonación sobre la psicología de las personas, aparecida también en ese diario el 25 de febrero. Mi escrito fue publicado con algunos errores de copiado que el diario tuvo a bien reconocer. Los autores de esa carta, profesores Baranao y Gabelli, entre otras acusaciones igualmente ligeras, me atribuyen un manejo no responsable de la información. Transcribo el párrafo completo de mi texto, el que Baranao y Gabelli encuentran parecido a una "novela": "La continuidad de cualquier especie requiere, aunque sus individuos perezcan, que al menos una parte de su sustancia viva no muera. En los humanos, como en otros casos, algo del protoplasma que porta la carga genética resulta en cierto modo inmortal, conservándose a través de la reproducción sexuada. Las técnicas de clonación ofrecen formas de perpetuar especies biológicamente sexuadas sin requerir de relaciones sexuadas en las conductas reproductoras. Se abre así la posibilidad, hasta ahora inexistente, de que el hombre se reproduzca de manera asexuada. Tal vez ésta sea, en primera instancia, la consecuencia de mayor impacto sobre nuestra psicología."

Reafirmo la corrección de este párrafo y del resto de mi nota, nada hay en ella que induzca a errores ni que se oponga al indudable progreso de las ciencias y las tecnologías, en este caso las de clonación. Destaco especialmente que los autores no han rebatido en su carta contenido alguno de mi escrito. Se han limitado a descalificarlo con comentarios sobrecargados cuyo hilo es poco claro. Baranao y Gabelli no supieron entender lo que salta a la vista de cualquier buen lector: que si hay algún supuesto en mi nota no es que la clonación nos permitiría ser inmortales, sino que el hombre siempre anhela escapar a la muerte. Por eso allí apuntábamos que "el psicoanálisis comprueba todos los días que los padres quieren ver en sus hijos algo así como sus clones, esperando continuarse en ellos".

Mis críticos muestran, además, una llamativa preocupación por aclarar que las técnicas de clonación no representan peligros y por señalar que "es necesario poner límites a la angustia creada". Por mi parte, no había caído en la cuenta de tanta necesidad. Pienso, más bien, que el progreso de las ciencias y las tecnologías no sólo interesa a universitarios y científicos, sino a la mayoría de los seres humanos. Lo manifiesto en el primer párrafo de mi nota: "Las noticias sobre clonación de seres humanos revuelven ostensiblemente los espíritus y provocan un cúmulo de reflexiones y debates éticos...".

Por último, encuentro altamente positivo que científicos y universitarios, incluyendo a las máximas autoridades de nuestras casas de estudios, participen activamente en los debates contemporáneos de la cultura y de la ciencia. Sin embargo, se debe hacer sólo cuando se tiene la competencia suficiente, de esa manera se disminuyen las posibilidades de confundir a los legos con imprecisiones o errores. Al respecto, cuando Baranao y Gabelli afirman que "un clon de un sujeto sería indistinguible de un hermano gemelo del mismo", convenía que aclararan que tal uso de la palabra "sujeto" puede valer para la oveja Dolly, pero no para el "sujeto" en sentido psicológico. La afirmación no sería aplicable al sujeto Baranao o al sujeto Gabelli, o a cualquier otro con nombre y apellido. Estos sujetos no son clonables.

Raúl Courel
Profesor de Psicoanálisis (Escuela Francesa).
Decano de la Facultad de Psicología de la UBA.